Daniel Lauretta
Museo Argentino de Ciencias Naturales
Bernardino Rivadavia-Conicet

Nadia Cerino
Prefectura Naval Argentina,
motovelero oceanográfico
Dr. Bernardo Houssay-IUSM

Carolina Bernal
Laboratorio de Limnología,
DEGE, FCEN-UBA

Jessica Risaro
Museo Argentino de Ciencias Naturales
Bernardino Rivadavia-Conicet

Corales de aguas frías en el Mar Argentino

Una gran parte de nuestro país se encuentra cubierta por las aguas del océano Atlántico Sur. Gracias a la ampliación de la Plataforma Continental Argentina aprobada por la ONU en 2016, la superficie sumergida alcanza hoy más de 6.500.000km^2, casi el doble de la superficie emergida. En esta Argentina oculta bajo el mar vive una gran diversidad de especies asociadas al fondo (especies bentónicas), formas de vida típicas de aguas profundas y prácticamente ausentes en las zonas costeras.

En el mar, la luz solar penetra la capa superficial del agua y la oscuridad es absoluta por debajo de los 1000m. Asimismo, la presión aumenta una atmósfera cada 10m de profundidad por lo que, a 1000m de profundidad, la presión a la que están expuestos los organismos es de 101 atmósferas (a nivel del mar la presión es de una atmósfera). Además, las aguas profundas se caracterizan por tener temperaturas muy bajas, de 4°C o incluso menores. En consecuencia, el ambiente que habitan las especies marinas de profundidad es de completa oscuridad, alta presión y frío, completamente diferente del que habitan las especies de aguas poco profundas en regiones cálidas, donde se destacan las especies de corales que suelen formar los arrecifes coralinos en la región intertropical del planeta.

Contrariamente a lo que habitualmente se piensa, en nuestro mar existen muchas especies de corales. Si bien los primeros registros en nuestro país datan de hace casi 150 años, cuando la corbeta oceanográfica inglesa *H.S.M. Challenger* recolectó los primeros ejemplares entre 1873 y 1876, estudios recientes demuestran que los corales no solo habitan nuestras aguas de la plataforma, sino que además son abundantes y diversos. Las pocas especies de corales que se conocen para la zona costera de la Argentina son difíciles de hallar y su tamaño es relativamente pequeño. De hecho, a la latitud de la ciudad de Mar del Plata no se encuentran comúnmente corales a menos de los 100m de profundidad, lo que los ubica mucho más allá de las profundidades en las que se realiza el buceo deportivo y la pesca comercial costera. Para observar a estos animales en su ambiente natural es necesario descender cámaras y luces en contenedores especiales que

¿DE QUÉ SE TRATA?

En el Mar Argentino viven más de cien especies de corales y la mayor parte de ellas habita a más de 50 metros de profundidad, por lo que su existencia pasa inadvertida para la mayoría de las personas.

soporten la presión que ejerce el agua. Es principalmente por este motivo que se han realizado pocos estudios científicos sobre los corales de profundidad y sobre el ambiente en general.

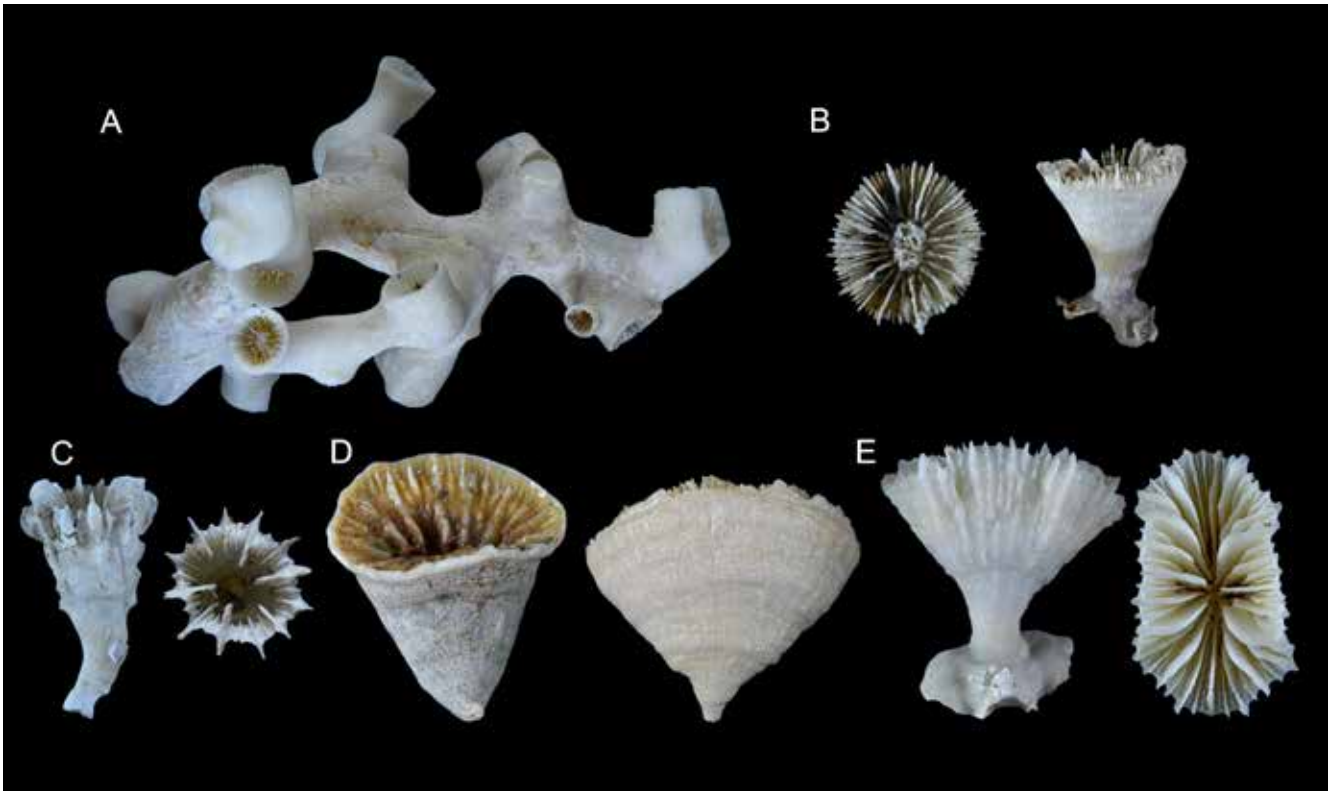
Recolectar estos animales no es sencillo. Es necesario utilizar rastras o redes de pesca a varios cientos o miles de metros de profundidad, con las dificultades que esto conlleva (ver Pastorino R *et al.*, 2015, 'Vida en los fondos profundos del mar', Ciencia Hoy, 24, 143: 49-55). Este tipo de muestreo requiere equipo especializado y costoso. Además, dadas las características de nuestra plataforma marina, llegar a aguas profundas puede significar alejarse cientos de kilómetros de la costa. En consecuencia, los muestreos en los que se recolectan corales son escasos, limitando significativamente el conocimiento sobre este grupo.

¿Qué son los corales?

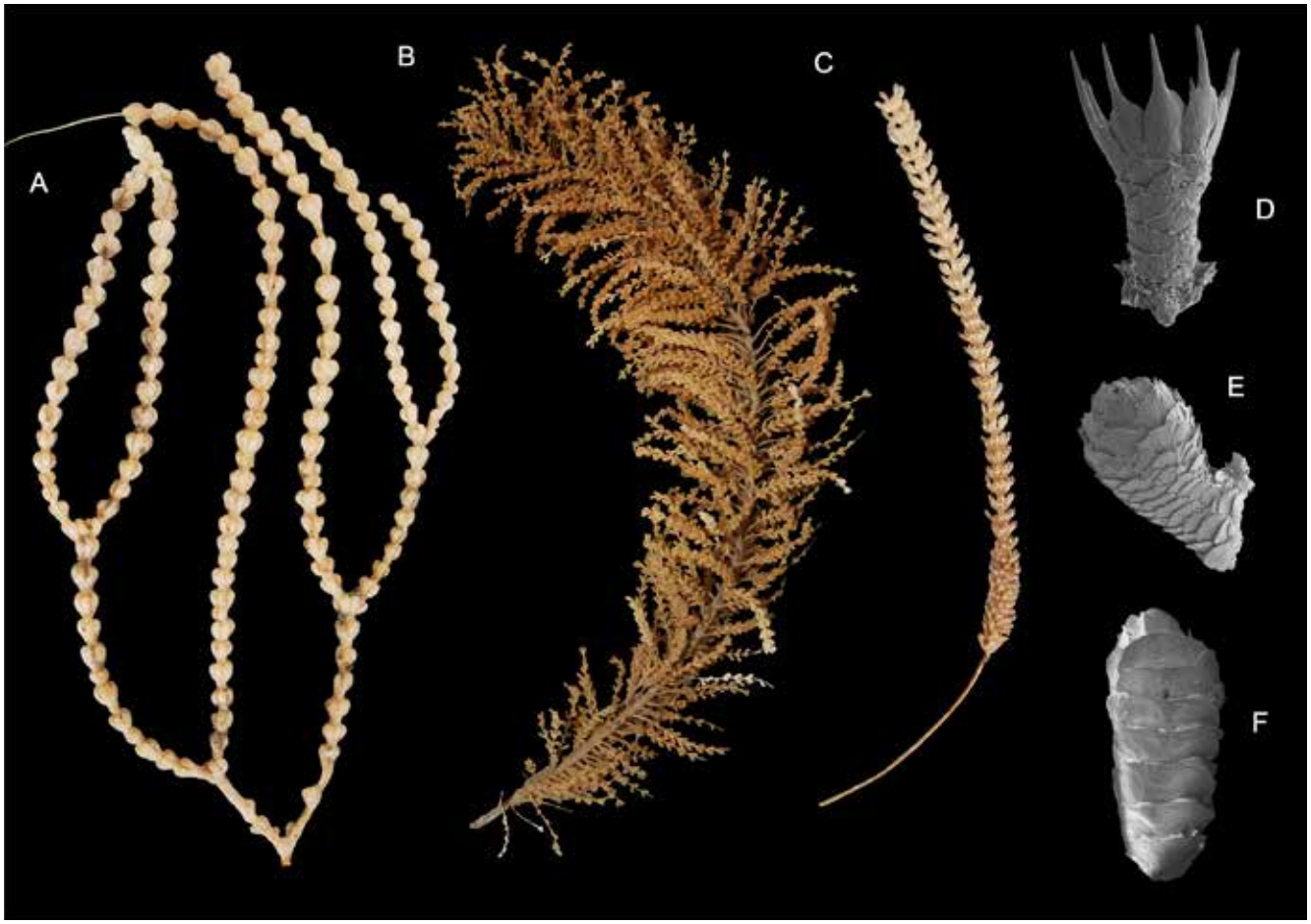
El vocablo *coral* hace referencia a varios grupos de animales marinos más o menos relacionados. Los corales son un conjunto artificial debido a que incluye formas no emparentadas directamente entre sí. Todos están incluidos en el *phylum* de los cnidarios, al igual que las medusas, hidras y anémonas de mar y, dentro de este *phylum*, los corales pertenecen a los antozoos e hidrozoos. Los cnidarios tienen dos formas corporales: pólipos y medusas, pero los corales están formados solo por pólipos. Un individuo puede estar constituido por un único pólipo (es decir, es solitario) o por dos o más pólipos (forma una colonia). El pólipo es básicamente un cilindro mayormente hueco, con un extremo unido al sustrato o a la colonia y el otro extremo libre, donde se ubican la boca y los tentáculos (si es que los tiene). Las especies coloniales pueden tener todos sus pólipos semejantes entre sí (colonias monomórficas) o pueden tener pólipos de diferentes morfologías (colonias polimórficas). En este último caso, las diferentes morfologías se asocian comúnmente a diferentes funciones, por ejemplo, algunos pólipos están especializados para la alimentación, otros para la defensa o reproducción. Una característica muy importante de los corales es que pueden producir un esqueleto de carbonato de calcio (aragonita o calcita) –sea una pieza única o numerosos fragmentos pequeños, usualmente microscópicos–, o de proteínas en forma de eje.

¿Cuántas especies de corales existen?

En 2007 Stephen Cairns (National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington DC), uno de los especialistas en diversidad de corales más re-



Diversidad de corales duros del Mar Argentino. A: *Bathelia candida*, 10cm de largo. B: *Crispatotrochus* sp., 2cm de ancho. C: *Javania cristata*, 2,5cm de ancho. D: *Flabellum* spp., 2-2,5cm de ancho. E: *Javania* sp., 3cm de ancho.



Primnoideos del Mar Argentino. A: *Heptaprimnoa patagonica*, fragmento de colonia de 15cm de alto. B: *Digitogorgia brochi*, fragmento de colonia de 25cm de alto. C: *Convexella magelhaenica*, fragmento de colonia de 12cm de alto. D: detalle de un pólipo de 1,5cm de *Plumarella castellviae*. E: detalle de un pólipo de 1,25cm de *Thouarella* sp. F: detalle de un pólipo de 3cm de *Heptaprimnoa patagonica*.

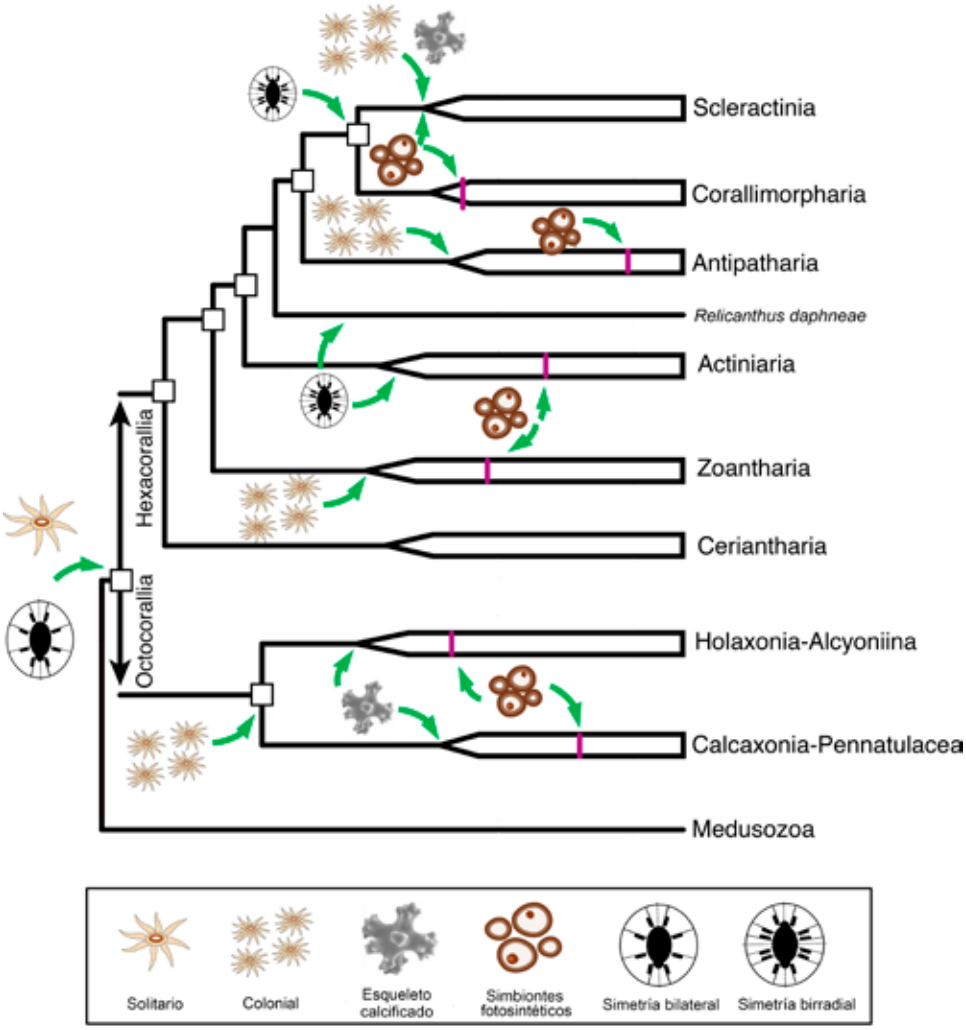
nombrados, indicó que, hasta ese momento, se conocían 5080 especies de corales actuales (es decir, sin contar los corales fósiles conocidos). Lo más sorprendente es que más de la mitad de ellos habitan las aguas profundas de los océanos del mundo. En nuestro mar existen al menos 100 especies de corales, número que probablemente seguirá aumentando con el avance de las investigaciones marinas.

Los corales son amenazados por diferentes factores. A nivel global sufren efectos adversos por el aumento de la temperatura del mar y la acidificación del agua, consecuencia del cambio climático, y, a nivel regional, la contaminación por explotación de hidrocarburos o minerales. Además, muchas especies de corales con esqueleto han sido y son utilizadas en joyería. Algunos grupos son muy vistosos, como las especies del coral rojo o algunas especies de corales negros. El coral rojo o *Corallium rubrum* del Mediterráneo es una de las especies más utilizadas en joyería debido al color intenso de su esqueleto. Las joyas realizadas con corales poseen alto valor y demanda global, por lo que su sobreexplotación ha sido común. El crecimiento lento y la alta longevidad de muchos corales, además del uso de métodos de recolección destructivos de la comunidad que habitan, provocan que se encuentren entre las especies vulnerables a la explotación.

Se pueden distinguir cuatro grupos principales de corales, todos presentes en nuestro mar: los corales duros (Scleractinia), las gorgonias y corales blandos (Octocorallia), los corales negros (Antipatharia) y los hidrocorales (algunos Hydrozoa).

Los corales duros

Los corales duros (orden Scleractinia), también llamados corales verdaderos, son probablemente los más conocidos a nivel general. Habitan desde los polos hasta el ecuador y desde las aguas someras hasta los fondos abisales; son comunes en aguas poco profundas de zonas tropicales y subtropicales. Todos los corales duros secretan un exoesqueleto calcáreo rígido que les permite formar, sea una sola o varias especies, arrecifes coralinos



Relaciones de parentesco y principales características de los grandes grupos de antozoos. Adaptado de McFadden *et al.* (2021).

(una gran acumulación de carbonato de calcio de origen biológico). Los arrecifes otorgan sustrato y refugio a otros organismos marinos, por lo que tienen un rol ecológico muy importante. En nuestras aguas, la mayoría de los corales duros son solitarios; solo se conocen dos especies coloniales. Actualmente se conocen alrededor de veinte especies de corales duros en nuestras aguas. Entre ellas se destacan *Bathelia candida* por ser colonial, muy abundante y posiblemente forma arrecifes, y las especies del género *Flabellum*, solitarias y muy abundantes.

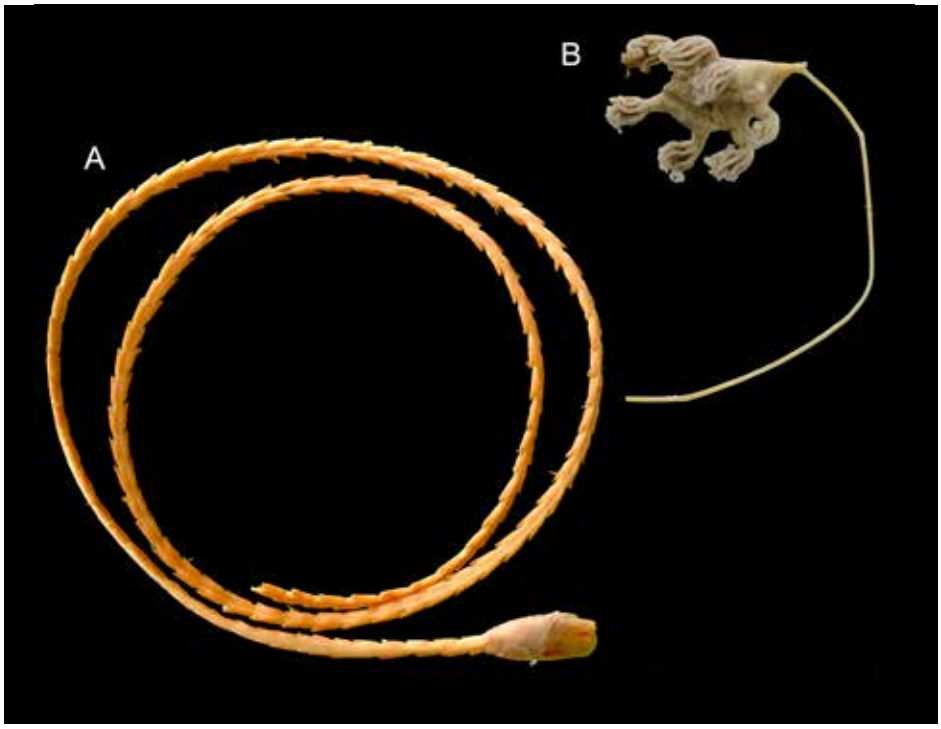
Los corales negros

Los corales negros (orden Antipatharia) son un grupo relativamente pequeño, con unas 250 especies conocidas en todo el mundo. El nombre del grupo proviene de su eje proteico de color negro. En las aguas de nuestro país se ha encontrado una sola especie, *Dendrobathypathes grandis*, que posee características biológicas únicas. Durante el estudio de su biología reproductiva, se reconocieron oocitos de diámetro tres veces mayor que el más grande conocido para el grupo. Además, es la única especie que presenta en el citoplasma de sus oocitos una estructura que facilita el ingreso de sustancias de reserva, lo que posiblemente esté relacionado con su gran tamaño. Por lo tanto, se trata de la especie con mayor cantidad de recursos energéticos para el embrión que se conoce.

Los octocorales

Son animales coloniales que constituyen un grupo bien diferenciado. Las colonias están formadas por pólipos con ocho tentáculos con proyecciones laterales, llamadas *pínnulas*. Son muy diversos; en la actualidad se reconocen unas 3000 especies distribuidas en todos los océanos, desde el intermareal hasta las profundidades abisales. Si bien en nuestras aguas habitan varios grupos de octocorales, dos grupos son particularmente abundantes y diversos: los pennatuláceos y los primnoideos.

Los pennatuláceos o plumas de mar (orden Pennatulacea) están presentes en todos los océanos del mundo y en un amplio rango batimétrico y de temperaturas. Si bien se conocen alrededor de doscientas especies, son más conspicuos y diversos en arrecifes de aguas tropicales, tanto someras como profundas. Cada colonia está formada por diferentes tipos de pólipos, un pólipo inicial o primario que se fija al sedimento por un pedúnculo y forma el raquis, sobre el cual crecen lateralmente los pólipos secundarios. Estos últimos tienen una marcada diversidad morfológica y llevan a cabo funciones respiratorias, circulatorias, alimentarias, digestivas y reproductivas. En algunas especies, el pedúnculo presenta la capacidad de realizar algunos movimientos que les permiten desplazarse por el fondo marino. Algunos retiran el pedúnculo del sustrato blando en que se encuentran y lo insertan nuevamente, impulsando a la colonia hacia una nueva ubicación; en otros las colonias se mueven hacia arriba y abajo en el sustrato y, en algunos casos, se



Diversidad de pennatuláceos. A: *Distichoptilum* sp., ejemplar de aproximadamente 20cm de alto. B: *Umbellula* sp., ejemplar de 10cm de alto.

Cheiloporidion sp., estilastérido común del Mar Argentino. Ejemplar de aproximadamente 10cm de largo.

desprenden y son impulsadas por las mareas para luego anclarse nuevamente en el sedimento. En consecuencia, al menos algunas de las especies son capaces de desplazarse por el fondo marino, lo que las diferencia del resto de las especies que son sésiles, es decir, viven adheridas o apoyadas al fondo y no se desplazan.

Los primnoideos (orden Alcyonacea) pertenecen a una de las familias de octocorales más diversas y típicas de aguas profundas, con 41 géneros y 247 especies a nivel mundial. Las especies son coloniales, con un eje calcificado de color dorado gracias a la proteína que lo constituye y están adheridas al sustrato duro por un disco calcáreo. Algunas especies poseen un crecimiento lineal, pero otras pueden estar ramificadas en uno o varios planos, con aspecto de abanico o arbusto. Sobre este eje se ubican los pólipos, generalmente de manera ordenada y típica para cada especie. Cada uno de los pólipos está recubierto por piezas o escamas de carbonato de calcio en número y forma variables. Los representantes de esta familia habitan todos los océanos y son frecuentes en la Antártida, tapizando los fondos marinos y otorgando gran diversidad de colores (rojo, rosado, naranja, verde) al entorno. Al igual que los pennatuláceos y otros corales, los primnoideos son un importante

Arriba. Jardín de coral a 60m de profundidad en el arrecife de Yellowtail, golfo de México. Fotografía cortesía de National Oceanic and Atmospheric Administration y Deep Sea Systems International.

Abajo. Arrecife Robert's formado por un coral duro colonial similar a *Bathelia candida*, a 500m de profundidad, golfo de México. Fotografía cortesía de Lophelia II, National Oceanic and Atmospheric Administration.

componente estructural de las comunidades, dado que diversos grupos de peces e invertebrados marinos utilizan este hábitat como refugio, para alimentarse o como zona de reproducción, por lo que son considerados ingenieros ecosistémicos. Además, en estas complejas comunidades diversos grupos de invertebrados establecen interacciones con los corales, sean de comensalismo, depredación o protección. Hasta el presente se han registrado alrededor de veinte especies de primnoideos en la Argentina.

Los hidrocorales

El término *hidrocoral* refiere a los falsos corales e incluye a varios grupos que pertenecen a la clase Hydrozoa. Todos ellos son coloniales y tienen un esqueleto continuo de carbonato de calcio. En particular, los estilastéri-

dos (familia Stylasteridae) presentan forma de árbol o de abanico. Su esqueleto puede ser naranja, rojo, violeta, rosado, marrón, amarillo sulfuroso, verde o incluso totalmente blanco. Esta coloración se debe a componentes minerales y no a la presencia de algas simbiontes, como ocurre en los corales verdaderos o duros en zonas tropicales. Como carecen de algas simbiontes, obtienen su energía exclusivamente al alimentarse de organismos y partículas pequeñas que llegan a ellos con las corrientes marinas. En el Mar Argentino, los estilastéridos solo se encuentran en profundidad. Por ejemplo, a la latitud de Mar del Plata se los encuentra a partir de los 600m de profundidad y hacia el extremo sur de la Argentina se los puede hallar desde los 200m hasta aproximadamente 2000m. Son animales longevos, de crecimiento lento, y por ello se encuentran protegidos por las diferentes autoridades nacionales e internacionales

¿Corales en aguas frías y sin luz?

Los típicos arrecifes coralinos, como la gran barrera de Australia, requieren condiciones ambientales muy particulares. Ellos viven en simbiosis con algas de las que obtienen parte del alimento y que son generalmente responsables de la coloración del coral. Por su parte, dentro del coral las algas están protegidas de potenciales depredadores, entre otros beneficios. Para que esta simbiosis sea posible, la temperatura del agua debe estar comprendida entre ciertos valores (usualmente entre 20° y 29°C) y la intensidad lumínica debe ser alta. La combinación de ambos factores determina las áreas donde los corales verdaderos pueden crecer y formar arrecifes, es decir, aguas cálidas y cristalinas debido a que las algas necesitan luz solar para el proceso de la fotosíntesis. Dado que los corales de aguas profundas no poseen algas simbiontes, la disponibilidad de luz no es limitante para su desarrollo y, en consecuencia, habitan zonas donde la luz es prácticamente inexistente, como la gran extensión del fondo marino cubierto por el Mar Argentino.

Los jardines de corales

Los corales suelen ser gregarios y en algunas zonas conviven varias especies. Se da el nombre *jardines de corales* a agrupaciones densas de corales, generalmente blandos (como las plumas de mar y los primnoideos), dominados por una o varias especies. Estos jardines, que semejan la vegetación de praderas con arbustos bajos y retoños de árboles de tierra firme, generan un ecosistema distinguible y diferente del que los rodea, brindando soporte y refugio para muchas especies de invertebrados y peces. Son particularmente importantes por su gran diversidad y muchas veces son también utilizados como zona de puesta o cría de juveniles por diferentes especies de peces. Además, estos corales son muy longevos y de crecimiento lento (estudios han estimado la edad de las colonias de algunas especies en varios miles de años), lo que indica que se conforman ecosistemas particularmente vulnerables a la pesca por arrastre, la extracción de minerales o la explotación petrolera entre otros, por lo que su protección es fundamental para preservar las comunidades bentónicas de nuestro mar. CH

LECTURAS SUGERIDAS

CIENCIAS DEL MAR, 2015, volumen temático, Ciencia Hoy, Buenos Aires.

McFADDEN CS *et al.*, 2021, 'Phylogenomics, origin, and diversification of Anthozoans (Phylum Cnidaria)', *Systematic Biology*, syaa103, *DOI org/10.1093/sysbio/syaa103*

Daniel Lauretta
Doctor en ciencias biológicas, UBA.
Investigador adjunto, Conicet.
dlauretta@gmail.com

Nadia Cerino
Licenciada en ciencias biológicas, Universidad CAECE.
Prefectura Naval Argentina.
nadiacerino@gmail.com

Carolina Bernal
Licenciada en ciencias biológicas, UBA.
Becaria doctoral, Conicet.
cbernal@ege.fcen.uba.ar

Jessica Risaro
Licenciada en ciencias biológicas, UBA.
jessicarisaro@gmail.com